

Pengembangan Buku Ajar Siswa PLC Berbasis *Problem Based Learning***PENGEMBANGAN BUKU AJAR SISWA *PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER* BERBASIS *PROBLEM BASED LEARNING* DI SMK KAL-1 SURABAYA****Khusnul Khotimah**

S1 Pendidikan Teknik Elektro, Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

E-mail: khusnulelektro7@gmail.com**Bambang Suprianto**

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

E-mail: bambangsuprianto@unesa.ac.id**Abstrak**

Penelitian ini bertujuan untuk membuat buku ajar siswa *Programmable Logic Controller* berbasis model *Problem Based Learning* yang layak meliputi validitas, kepraktisan, dan keefektifan pada mata pelajaran Pengembangan Produk Kreatif di SMK KAL-1 Surabaya. Kepraktisan buku ajar siswa ditinjau dari respon siswa dan keterlaksanaan pembelajaran.

Pengembangan buku ajar siswa ini menggunakan model pengembangan 4D yang terdiri dari 4 (empat) tahap, yaitu *define*, *design*, *develop*, dan *disseminate*. Uji coba buku ajar siswa dilakukan pada siswa Kelas XI TAV SMK KAL-1 Surabaya sebanyak 30 siswa. Instrumen yang digunakan yaitu lembar validasi buku ajar siswa, angket respon siswa, instrumen keterlaksanaan pembelajaran, dan tes hasil belajar siswa.

Hasil dari penelitian menunjukkan kevalidan buku ajar siswa dinyatakan sangat valid/sangat layak untuk digunakan dengan persentase hasil rating sebesar 87%. Untuk kepraktisan buku ajar siswa ditinjau dari respon siswa dinyatakan sangat praktis dengan persentase hasil rating sebesar 90%. Sedangkan kepraktisan buku ajar siswa ditinjau dari keterlaksanaan pembelajaran dinyatakan sangat praktis dengan persentase hasil rating sebesar 97.5%. Untuk keefektifan buku ajar siswa, rata-rata hasil belajar siswa sebesar 87 dan dinyatakan sangat efektif. Berdasarkan hasil tersebut, maka penelitian ini menghasilkan buku ajar siswa yang sangat layak meliputi validitas, kepraktisan, dan keefektifan.

Kata Kunci : Pembelajaran Berdasarkan Masalah, kepraktisan, keefektifan, PLC

Abstract

This research aims to create a *Programmable Logic Controller* Student Textbook Based on *Problem Based Learning* is feasible consist of validity, practicality, and effectiveness on subjects of Creative Product Development in SMK KAL-1 Surabaya. Practicality of student textbook reviewed from response of students and the implementation of learning.

The development of this student textbook used 4D development model that consist of 4 (four) stages. Those are *define*, *design*, *develop*, and *disseminate*. Student textbook were implemented at 11th grade of TAV at SMK KAL-1 Surabaya with 30 students. The instruments used were validation sheet of student textbook, student response questionnaire, learning implementation instrument, and student learning result test.

The result of research showed that the validity of student textbook was very valid/very feasibility with percentage of rating result is 87%. For the practicality of student textbook in terms of student response was very practical with percentage of rating result is 90%. While the practicality of student textbook viewed from the implementation of learning was very practical with a percentage of rating result is 97.5%. For the effectiveness of student textbook, the mean student learning result reaches 87 and is stated to be very effective. Based on that result, this research produces the feasibility student textbook consist of validity, practicality, and effectiveness.

Keywords: Problem Based Learning, practicality, effectiveness, PLC.

PENDAHULUAN

Menurut Undang-undang Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional menyatakan bahwa Pendidikan adalah usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar siswa secara aktif mengembangkan potensi dirinya

untuk memiliki kekuatan spiritual keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, akhlak mulia, serta keterampilan yang diperlukan dirinya, masyarakat, bangsa dan negara. Berdasarkan dengan definisi pendidikan tersebut, maka pendidikan tidak akan terlepas dari suatu tujuan yang ingin dicapainya. Tujuan

pendidikan di Sekolah Menengah Kejuruan dapat berjalan sesuai yang diharapkan. Pendidikan Nasional berfungsi mengembangkan kemampuan dan membentuk watak serta peradaban bangsa yang bermartabat dalam rangka mencerdaskan kehidupan bangsa. Bertujuan untuk mengembangkan potensi agar menjadi manusia yang beriman dan bertaqwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, berakhlak mulia, sehat, berilmu, cakap, kreatif, mandiri, dan menjadi warga negara yang demokratis serta bertanggungjawab.

Berdasarkan observasi awal yang dilakukan oleh peneliti pada Program Pengelolaan Pembelajaran, prestasi belajar siswa jurusan Teknik Audio Video di SMK KAL-1 Surabaya tahun ajaran 2016/2017 belum sepenuhnya mencapai hasil yang optimal. Penguasaan mata pelajaran Pengembangan Produk Kreatif semester ganjil belum mencapai hasil yang optimal sesuai dengan kriteria ketuntasan minimal (KKM) yang telah ditentukan oleh guru berdasarkan kurikulum sekolah sebesar 75. Lebih lanjut pada kompetensi keahlian tersebut diperlukan media pembelajaran berupa buku ajar siswa yang berkualitas baik.

Berdasarkan observasi yang dilakukan oleh peneliti secara mendalam di SMK Khusus Angkatan Laut 1 Surabaya, untuk mata pelajaran Pengembangan Produk Kreatif belum adanya Buku ajar siswa yang digunakan pada kegiatan belajar mengajar. Sumber belajar yang diberikan hanya berupa *slide powerpoint* yang diberikan oleh guru. Dan gurupun hanya belajar secara otodidak.

Oleh karena itu diperlukan suatu model pembelajaran yang mampu menumbuhkan dan mengembangkan berpikir tingkat tinggi dalam situasi-situasi berorientasi masalah. Salah satunya adalah model *Problem Based Learning*. Menurut Nur (2011:2) model *Problem Based Learning* merupakan model pembelajaran yang penggunaannya untuk menumbuhkan dan mengembangkan berpikir tingkat tinggi dalam situasi-situasi berorientasi masalah, mencakup belajar bagaimana belajar (*learning how to learn*).

Dari uraian latar belakang permasalahan diatas, maka disusunlah sebuah penelitian sebuah penelitian dengan judul “Pengembangan Buku Ajar Siswa *Programmable Logic Controller* Berbasis *Problem Based Learning* di SMK KAL-1 Surabaya”.

Penelitian ini bertujuan untuk membuat buku ajar siswa *Programmable Logic Controller* berbasis model *Problem Based Learning* yang layak ditinjau dari tiga kriteria antara lain: (1) validitas Buku Ajar Siswa *Programmable Logic Controller* Berbasis *Problem Based Learning*; (2) kepraktisan Buku Ajar Siswa *Programmable Logic Controller* Berbasis *Problem Based Learning* ditinjau dari keterlaksanaan pembelajaran dan respon siswa; (3) keefektifan Buku Ajar Siswa

Programmable Logic Controller Berbasis *Problem Based Learning* ditinjau dari ketuntasan hasil belajar siswa.

Buku ajar siswa merupakan buku sumber belajar bagi siswa/siswa yang memuat hal-hal berikut, yaitu: judul bab, informasi kompetensi dasar yang sesuai dengan topik pada setiap bab. Pada setiap bab dilengkapi dengan peta konsep, pengantar, bagian kegiatan siswa baik eksperimen maupun non eksperimen atau diskusi, latihan soal, rangkuman, evaluasi dan tugas bagi siswa (Kemendikbud, 2014). Buku ini menjabarkan usaha minimal yang harus dilakukan siswa untuk mencapai kompetensi yang diharapkan. Sesuai dengan pendekatan yang dipergunakan dalam Kurikulum 2013, siswa diberanikan untuk mencari dari sumber belajar lain yang tersedia dan terbenteng luas di sekitarnya.

Buku ajar siswa dalam Kurikulum 2013 merupakan salah satu sarana implementasi dalam pembelajaran. Pemerintah telah menyiapkan buku ajar siswa. Namun dalam mata pelajaran Pengembangan Produk Kreatif, belum terdapat buku ajar siswa yang dapat membantu siswa dalam belajar. Hal ini sesuai dengan Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan No. 71 Tahun 2013 tentang Buku Teks Pelajaran dan Buku Panduan Guru.

Model *Problem Based Learning* menekankan guru mempresentasikan ide-ide atau mendemonstrasikan keterampilan-keterampilan. Peran seorang guru dalam pembelajaran berdasarkan masalah adalah menyodorkan masalah, mengajukan pertanyaan-pertanyaan, dan memfasilitasi penyelidikan dan dialog. Dengan menggunakan model *Problem Based Learning* akan terbentuk sebuah revolusi pembelajaran di dalam kelas di mana tidak ada lagi sebuah kelas sunyi di dalam kelas. Siswa akan terlibat secara aktif pada proses pembelajaran.

Menurut Setyawan (2006:1) *Programmable Logic Controller* adalah sebuah komputer yang khusus dirancang untuk mengontrol suatu proses atau mesin. Proses yang dikontrol ini dapat berupa regulasi variabel kontinu seperti pada sistem-sistem servo, atau hanya melibatkan kontrol dua keadaan (*on/off*) saja, tetapi dilakukan secara berulang-ulang.

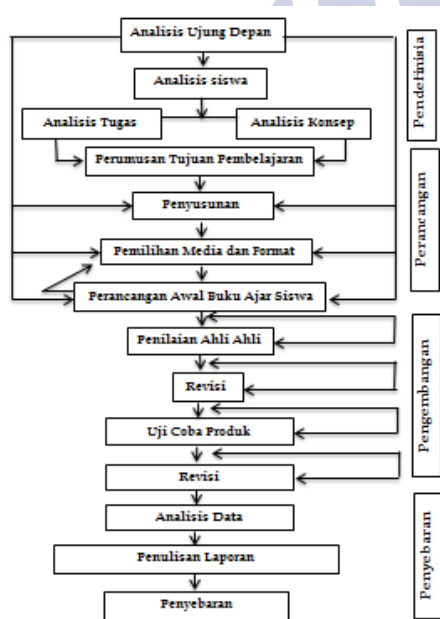
Tidak seperti PC (personal computer) pada umumnya, PLC dirancang khusus agar dapat beroperasi pada kondisi-kondisi dengan keadaan temperatur tinggi, kotor dan berdebu, kebal terhadap noise listrik, serta mempunyai daya tahan terhadap getaran bahkan benturan sekalipun (Syahreza, (2009). Salah satu *software* yang dapat digunakan sebagai media pembelajaran pada materi *Programmable Logic Controller* adalah *CX Programmer*. Pengendalian sistem menggunakan PLC OMRON tipe CP1E yang cukup handal digunakan pada persoalan-persoalan dasar dan semi-komplek dalam aplikasi sistem kendali (Norhaslinda, 2008). Pemilihan

PLC OMRON didasarkan pada kemudahan dalam membuat program dan tersedianya peralatan tersebut di Bengkel TAV SMK KAL-1 Surabaya.

METODE

Penelitian ini termasuk ke dalam penelitian pengembangan menggunakan desain penelitian model 4D (Four D Model) yang terdiri dari 4 tahapan yaitu pendefinisian (*define*), perancangan (*design*), pengembangan (*develop*), dan penyebaran (*disseminate*). Peneliti menggunakan model pengembangan 4D (*four D models*) sesuai dengan pendapat Thiagarajan, Semmel, dan Semmel (1974).

Tahapan penelitian yang dikembangkan oleh peneliti menggunakan tahapan penelitian pengembangan model 4D yang telah diadopsi dengan adanya penambahan sub tahapan yakni revisi pada tahap pengembangan agar produk buku ajar siswa mampu dipertanggungjawabkan.



Gambar 1. Model Pengembangan 4D Buku Ajar

Siswa yang Telah Diadopsi

Penelitian ini dilaksanakan di SMK KAL-1 Surabaya. Sampel yang digunakan yaitu kelas XI jurusan Teknik Audio Video dengan menggunakan Buku Ajar Siswa *Programmable Logic Controller Berbasis Problem Based Learning* pada mata pelajaran Pengembangan Produk Kreatif yang berjumlah 30 siswa.

Skenario dalam pelaksanaan uji coba buku ajar siswa adalah guru mengajarkan materi *Programmable Logic Control Berbasis Model Problem Based Learning* seperti yang terdapat dalam buku ajar siswa. Siswa mengikuti proses belajar mengajar yang dilakukan oleh guru kepada siswa dengan buku ajar siswa sebagai pedoman materi dan latihan soalnya. Desain penelitian ini menggambarkan terdapat satu kelompok siswa yaitu

siswa kelas XI TAV tahun ajaran 2016/2017 di SMK KAL-1 Surabaya.

Teknik pengumpulan data untuk *need assessment* dilakukan dengan menggunakan wawancara kepada guru mata pelajaran Pengembangan Produk Kreatif kelas XI. Teknik pengumpulan data untuk validasi buku ajar siswa digunakan lembar validasi buku ajar siswa. Lembar validasi perangkat RPP digunakan untuk menvalidasi perangkat RPP. Pengumpulan data respon siswa dan keterlaksanaan pembelajaran digunakan angket kepraktisan buku ajar siswa dan lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran. Lembar validasi butir soal tes hasil belajar digunakan untuk menvalidasi butir soal tes hasil belajar.

Untuk teknik analisis data dilakukan dengan cara memberikan tanggapan dengan kriteria penilaian skala empat. Berikut kriteria skala penilaian ditunjukkan pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Kriteria Skala Penilaian

Kategori	Bobot Nilai	Interpretasi (%)
Sangat Baik	4	82% - 100%
Baik	3	63% - 81%
Tidak Baik	2	44% - 62%
Sangat Tidak Baik	1	25% - 43%

Pada Tabel 1 menunjukkan kriteria skala penilaian empat, yaitu: (1) sangat baik, (2) baik, (3) tidak baik, dan (4) sangat tidak baik. Skala penilaian diberikan kepada validator yang mengisi lembar validasi buku ajar siswa, validasi RPP, dan validasi butir soal. Siswa mengisi lembar angket kepraktisan buku ajar siswa. Sedangkan guru mata pelajaran Pengembangan Produk Kreatif mengisi lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran.

Kemudian total jawaban ditentukan dengan mengalikan jumlah responden dengan bobot nilainya dan menunjukkan semua hasilnya. Adapun rumus yang digunakan adalah sebagai berikut.

Sangat baik	(n validator)	n x 4
Baik	(n validator)	n x 3
Tidak Baik	(n validator)	n x 2
Sangat Tidak Baik	(n validator)	n x 1 +
$\sum \text{jawaban validator} = \dots\dots\dots$		

(Widoyoko, 2012:110)

Setelah melakukan penjumlahan jawaban responden langkah selanjutnya adalah menentukan prosentase penilaian validator dengan menggunakan rumus:

$$PPV = \frac{\sum SR}{\sum ST} \times 100\%$$

(Widoyoko, 2012: 110)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Produk yang dikembangkan dalam penelitian ini berupa Buku Ajar Siswa *Programmable Logic Controller Berbasis Problem Based Learning* untuk Kelas XI TAV

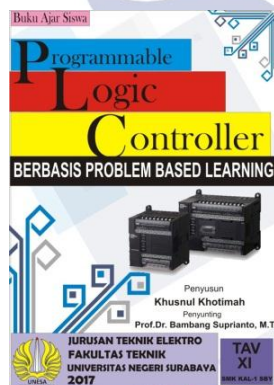
dengan hasil berupa validitas, kepraktisan, dan keefektifan. Buku ajar siswa yang dikembangkan ini berupa media cetak dengan format berbentuk buku yang memuat materi mengacu pada Kurikulum 2013.

Buku ajar siswa ini dikembangkan mengacu pada pengembangan model 4-D (*four D models*) yakni *define, design, develop, dan disseminate*. Format desain produk Buku Ajar Siswa *Programmable Logic Controller* Berbasis *Problem Based Learning* sebagai berikut.

Tabel 2. Format Desain Produk Buku Ajar

Bagian Buku Ajar Siswa	Keterangan
BAGIAN DEPAN	1. Cover
	2. Kata Pengantar
	3. Daftar Isi
	4. Daftar Gambar
	5. Daftar Tabel
	6. Petunjuk Penggunaan
	7. Glosarium
	8. Tinjauan Mata Pelajaran
BAGIAN ISI	9. Kegiatan Belajar I Spesifikasi Sistem dan Komponen PLC
	10. Kegiatan Belajar II Ladder Diagram
	11. Kegiatan Belajar II Ladder Diagram
	12. Kegiatan Belajar IV Aplikasi PLC
BAGIAN AKHIR	13. Daftar Pustaka

Gambar cover Buku Ajar Siswa *Programmable Logic Controller* Berbasis *Problem Based Learning* adalah sebagai berikut.



Gambar 2. Cover Buku Ajar Siswa

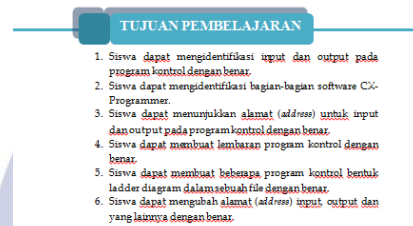
Penulisan kegiatan belajar dari Buku Ajar Siswa *Programmable Logic Controller* Berbasis *Problem Based Learning* adalah sama dengan proses pembelajaran yang dilakukan guru di depan kelas kepada siswa. Bagian pendahuluan pada buku ajar siswa ini terdiri dari kompetensi dasar, tujuan pembelajaran, dan ilustrasi permasalahan.

Kompetensi dasar berisi kompetensi-kompetensi dasar yang harus dicapai oleh siswa dalam kegiatan belajar. Pada bagian ini guru dapat melakukan fase pertama dalam model *Problem Based Learning*. Berikut adalah tampilan kompetensi dasar dalam buku ajar siswa.



Gambar 3. Kompetensi Dasar

Tujuan pembelajaran berisi tujuan yang diharapkan mampu dicapai oleh siswa setelah siswa melakukan kegiatan belajar. Pada bagian buku ajar siswa ini guru dapat melakukan fase pertama dalam model *Problem Based Learning*. Guru menginformasikan tujuan-tujuan pembelajaran. Berikut adalah tampilan tujuan pembelajaran dalam buku ajar siswa.



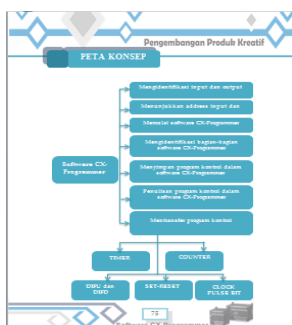
Gambar 4. Tujuan Pembelajaran

Ilustrasi permasalahan berisi ilustrasi yang digunakan untuk memperjelas permasalahan yang akan diberikan oleh guru ke siswa. Pada bagian buku ajar siswa ini guru melakukan fase pertama dalam model *Problem Based Learning* yakni mengorientasikan siswa kepada masalah. Ilustrasi permasalahan dalam buku ajar siswa ditampilkan sebagai berikut.



Gambar 5. Ilustrasi Permasalahan

Peta konsep berisi pokok-pokok materi untuk mempermudah siswa dalam memahami konsep awal materi yang akan dipelajari. Ketika guru menjelaskan peta konsep kepada siswa, maka guru secara tidak langsung dapat melakukan fase yang kedua dalam model *Problem Based Learning* yakni mengorganisasikan siswa ke dalam kelompok belajar. Peta konsep dalam buku ajar siswa ditampilkan sebagai berikut.



Gambar 6. Peta Konsep

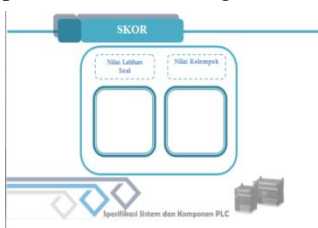
Bagian penyajian dalam buku ajar siswa berisi materi pembelajaran dan rangkuman. Materi pembelajaran berisi uraian materi yang dijelaskan secara lugas dengan bahasa yang mudah dimengerti dan disertai dengan gambar dan tabel untuk mempermudah siswa memahami isi materi. Melalui materi pembelajaran yang disajikan di dalam buku ajar ini, guru dapat melaksanakan fase ketiga dalam model *Problem Based Learning* yakni membantu penyelidikan mandiri dan kelompok. Guru mendorong siswa mengumpulkan informasi yang sesuai, melaksanakan eksperimen, mencari penjelasan, dan solusi.

Rangkuman dalam buku ajar siswa berisi ringkasan dari konsep atau prinsip yang dibahas. Guru melakukan fase yang ketiga dalam model *Problem Based Learning* yakni membantu penyelidikan mandiri dan kelompok.

Bagian penutup pada buku ajar siswa terdiri dari lembar unjuk diri, latihan soal, dan skor. Lembar unjuk diri berisi lembar kerja yang digunakan untuk menampilkan hasil kinerja kelompok siswa. Sehingga guru dapat melaksanakan fase keempat dari model *Problem Based Learning* yakni mengembangkan dan menyajikan hasil karya serta memamerkannya.

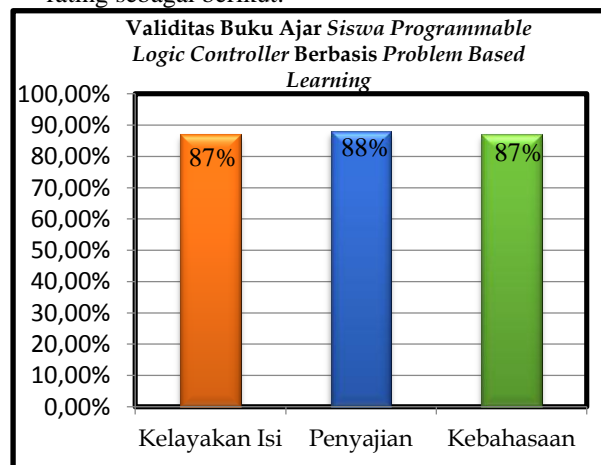
Latihan soal berisi soal-soal latihan yang harus dikerjakan siswa secara individu. Dalam bagian buku ini, guru melaksanakan fase kelima dalam model *Problem Based Learning* yakni menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah.

Skor berisi dua kolom tabel berisi nilai hasil belajar kognitif yang diambil dari latihan soal yang dikerjakan siswa secara individu dan nilai hasil belajar psikomotorik yang diambil dari permasalahan yang dikerjakan siswa secara berkelompok. Skor dalam buku ajar siswa ditampilkan pada Gambar 6 sebagai berikut.



Gambar 7. Skor

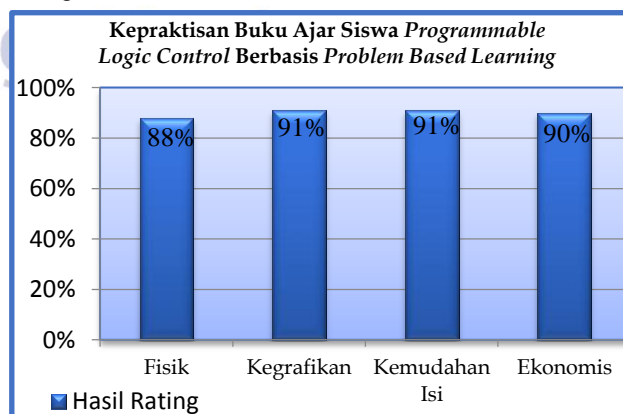
Hasil validitas Buku Ajar Siswa *Programmable Logic Controller Berbasis Problem Based Learning* mendapatkan penilaian dengan grafik hasil rating. Hasil yang berupa grafik hasil rating sebagai berikut.



Gambar 8. Validitas Buku Ajar Siswa *Programmable Logic Controller* Berbasis *Problem Based Learning*

Berdasarkan hasil validasi buku ajar siswa berupa grafik hasil rating yang ditunjukkan oleh Gambar 8, maka diperoleh suatu persentase validitas buku ajar siswa adalah sebagai berikut ini: aspek kelayakan isi memperoleh hasil rating sebesar 87%, aspek penyajian memperoleh hasil rating sebesar 88%, aspek kebahasaan memperoleh hasil rating sebesar 87%. Dari ketiga aspek tersebut dapat diambil sebuah nilai rerata untuk validitas buku ajar siswa *Programmable Logic Controller Berbasis Problem Based Learning* yang dikembangkan sebesar 87,33% dengan kategori sangat valid.

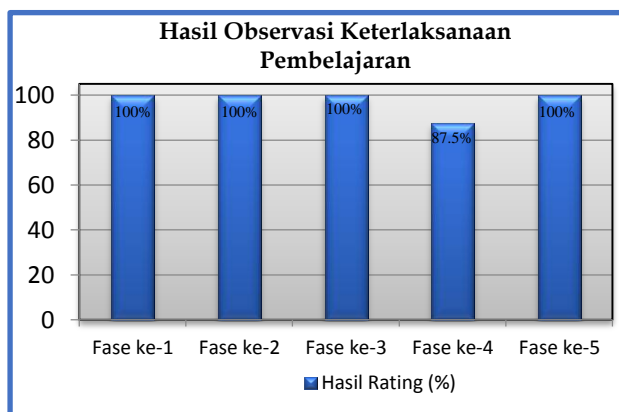
Hasil kepraktisan buku ajar siswa dalam penelitian ini ditinjau dari respon siswa dan keterlaksanaan pembelajaran. Hasil kepraktisan ditinjau dari respon siswa mendapatkan penilaian dengan grafik hasil rating. Hasil yang berupa grafik hasil respon siswa ditunjukkan sebagai berikut.



Gambar 9. Grafik Hasil Respon Siswa Terhadap Buku Ajar Siswa

Berdasarkan Gambar 9 dapat dikemukakan bahwa hasil respon siswa memperoleh rerata hasil rating sebesar 90% dengan kategori sangat praktis. Sesuai dengan kriteria interpretasi penilaian responden, menunjukkan kepraktisan buku ajar siswa jika mendapatkan hasil rating sama dengan atau lebih besar dari 82% dapat disimpulkan bahwa buku ajar siswa dikategorikan sangat praktis ketika digunakan oleh siswa pada saat proses pembelajaran.

Kepraktisan buku ajar siswa ditinjau dari keterlaksanaan pembelajaran dapat dilihat pada Gambar 9 sebagai berikut.



Gambar 10. Hasil Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran

Berdasarkan hasil observasi keterlaksanaan pembelajaran pada Gambar 10, dapat dikemukakan bahwa keterlaksanaan pembelajaran merupakan rerata hasil rating secara keseluruhan yakni sebesar 97,5% dengan kategori sangat praktis.

Pada penelitian ini hasil belajar siswa diukur dari pengambilan nilai berupa tes kognitif dan tes psikomotor. Bobot penilaian di SMK KAL-1 Surabaya adalah 30% untuk kognitif dan 60% untuk psikomotor. Berdasarkan hasil penilaian dapat diketahui bahwa total skor dari nilai keseluruhan siswa sebesar 2621. Sedangkan jika nilai tersebut direrata, maka diperoleh nilai rerata siswa kelas XI TAV SMK KAL-1 Surabaya sebesar 87. Rerata tersebut berada diatas KKM yang telah ditetapkan di SMK KAL-1 Surabaya, yaitu sebesar ≥ 75 untuk mata pelajaran Pengembangan Produk Kreatif. Jadi Buku Ajar Siswa *Programmable Logic Controller Berbasis Problem Based Learning* sangat efektif digunakan untuk meningkatkan hasil belajar siswa pada mata pelajaran Pengembangan Produk Kreatif.

PENUTUP

Simpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan dapat diperoleh simpulan bahwa Buku Ajar Siswa *Programmable Logic Controller Berbasis Problem Based Learning* dapat dikatakan sangat layak untuk digunakan

dalam proses pembelajaran. Kategori sangat layak ini disimpulkan dari 3 (tiga) aspek yakni (1) Kevalidan Buku Ajar Siswa *Programmable Logic Controller Berbasis Problem Based Learning* diperoleh dari hasil validasi oleh para validator ahli. Berdasarkan hasil validasi Buku Ajar Siswa *Programmable Logic Controller Berbasis Problem Based Learning* diperoleh rata-rata hasil rating pada aspek kelayakan isi sebesar 87% dan dikategorikan sangat valid. Pada aspek penyajian diperoleh hasil rating sebesar 88% dan dikategorikan sangat valid. Dan pada aspek kebahasaan diperoleh hasil rating sebesar 87% dan dikategorikan sangat valid. Berdasarkan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa Buku Ajar Siswa *Programmable Logic Controller Berbasis Problem Based Learning* dikategorikan sangat valid dengan perolehan hasil rating sebesar 87,33%. (2) Kepraktisan Buku Ajar Siswa *Programmable Logic Control Berbasis Problem Based Learning* diperoleh dari hasil respon siswa dan keterlaksanaan pembelajaran. Ditinjau dari respon siswa, rata-rata hasil rating pada aspek fisik tersebut sebesar 88% dengan kategori sangat praktis. Pada aspek kegrafikan diperoleh rata-rata hasil rating sebesar 91% dengan kategori sangat praktis. Pada aspek kemudahan isi diperoleh rata-rata hasil rating sebesar 91% dengan kategori sangat praktis. Pada aspek ekonomis, diperoleh rata-rata hasil rating sebesar 90% dengan kategori sangat praktis. Sehingga dapat disimpulkan bahwa hasil respon siswa melalui angket kepraktisan Buku Ajar Siswa *Programmable Logic Control Berbasis Problem Based Learning* ini dikategorikan sangat praktis dengan rata-rata hasil rating sebesar 90%. Ditinjau dari keterlaksanaan pembelajaran, Buku Ajar Siswa *Programmable Logic Control Berbasis Problem Based Learning* ini dikategorikan sangat praktis dengan rata-rata hasil rating sebesar 97,5%. (3) Keefektifan Buku Ajar Siswa *Programmable Logic Control Berbasis Problem Based Learning* diperoleh dari hasil belajar akhir berupa ranah kognitif dan ranah psikomotor. Berdasarkan hasil belajar akhir siswa yang diukur dari pengambilan nilai berupa tes kognitif dan tes psikomotor dengan bobot penilaian di SMK KAL-1 Surabaya adalah 30% untuk kognitif dan 60% untuk psikomotor diperoleh total skor untuk nilai keseluruhan siswa sebesar 2621 dengan nilai rata-rata sebesar 87. Sehingga dapat disimpulkan bahwa rata-rata nilai siswa kelas XI TAV berada di atas KKM yang telah ditetapkan di SMK KAL-1 Surabaya, yaitu sebesar ≥ 75 untuk mata pelajaran Pengembangan Produk Kreatif. Jadi Buku Ajar Siswa *Programmable Logic Controller Berbasis Problem Based Learning* sangat efektif digunakan untuk meningkatkan hasil belajar siswa pada mata pelajaran Pengembangan Produk Kreatif.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian, maka terdapat beberapa saran untuk semua pihak yang berkepentingan. Adapun saran-saran yang ingin disampaikan yaitu: (1) Pengembangan Buku Ajar Siswa *Programmable Logic Controller Berbasis Problem Based Learning* ini dinyatakan sangat layak sehingga disarankan untuk menggunakan buku ajar siswa ini dalam kegiatan belajar mengajar pada mata pelajaran Pengembangan Produk Kreatif. (2) Buku Ajar Siswa *Programmable Logic Controller Berbasis Problem Based Learning* dapat digunakan sebagai sumber belajar siswa secara mandiri. (3) Perlu dilakukan penelitian dengan materi lain dalam hal pengembangan buku ajar siswa, mengingat keefektifan yang dihasilkan pada penelitian ini sebanyak 100% siswa dinyatakan tuntas hasil belajarnya dengan nilai rata-rata 87 yang merupakan di atas KKM yang telah ditetapkan di SMK KAL-1 Surabaya.

DAFTAR PUSTAKA

- Undang-Undang No. 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional (SISDIKNAS).
- Nur, Muhammad. 2011. *Model Pembelajaran Berdasarkan Masalah*. Surabaya: Pusat Sains dan Matematika Sekolah Unesa.
- Kemendikbud. 2014. *Materi Pelatihan Guru Implementasi Kurikulum 2013- Materi 6. Analisis Buku Guru dan Buku Siswa*. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan No.71 Tahun 2013 tentang Buku Teks Pelajaran dan Panduan Guru.
- Setyawan, Iwan. 2006. *Programmable Logic Control (PLC)*. Yogyakarta: Penerbit ANDI.
- B.H., Norhaslinda, “ Water Level and Temperatur Control Using PLC,” Research Proposal, UniversityTeknical Malaya, 2008.
- Syahreza, S., ”Rancang Bangun Sensor Ketinggian Air (Water Level) Menggunakan Transduser Ultrasonik Berbasis Mikrokontroler MCS51,” Jurnal Rekayasa Elektrika, JTE, FT, Unsyiah, Banda Aceh Vol. 8 No. 1 April 2009.
- Thiagarajan, et al. 1974. *Instruktional Development for Training Teacher of Exceptional Childern. A Sourcebook*. Bloomington: Indianan University.
- Widoyoko. 2014. *Teknik Penyusunan Instrumen Penelitian*. Yogyakarta: Pustaka Belajar.